

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 71084-호
Application Number PATENT-2000-0071084

출원 년 월 일 : 2000년 11월 23일
Date of Application NOV 23, 2000

출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

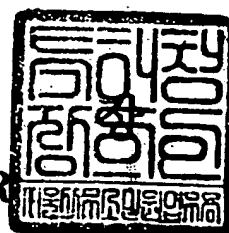
**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



2001 년 11 월 17 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|---|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0009 |
| 【제출일자】 | 2000.11.23 |
| 【국제특허분류】 | H04M |
| 【발명의 명칭】 | 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 전파지연 측정방법 |
| 【발명의 영문명칭】 | A PROPAGATION DELAY MEASUREMENT METHOD IN NARROW BAND TIME DIVISION DUPLEXING |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이건주 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000339-8 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-006038-0 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이현우 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Hyun Woo |
| 【주민등록번호】 | 630220-1709811 |
| 【우편번호】 | 441-390 |
| 【주소】 | 경기도 수원시 권선구 권선동 벽산 아파트 806동 901호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 최성호 |
| 【성명의 영문표기】 | CHOI, Sung Ho |
| 【주민등록번호】 | 700405-1268621 |
| 【우편번호】 | 463-010 |
| 【주소】 | 경기도 성남시 분당구 정자동 느티마을 306동 302호 |
| 【국적】 | KR |

【발명자】**【성명의 국문표기】**

이국희

【성명의 영문표기】

LEE, Kook Heui

【주민등록번호】

690807-1788414

【우편번호】

463-480

【주소】경기도 성남시 분당구 금곡동 청솔마을 서광아파트
103-202**【국적】**

KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

곽병재

【성명의 영문표기】

KWAK, Byung-Jae

【주민등록번호】

670729-1473517

【우편번호】

463-030

【주소】경기도 성남시 분당구 분당동 68번지 장안타운 건
영아파트 103-1201 호**【국적】**

KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

김도영

【성명의 영문표기】

KIM, Do Young

【주민등록번호】

700910-1690516

【우편번호】

135-090

【주소】

서울특별시 강남구 삼성동 해청아파트 나동 201호

【국적】

KR

【발명자】**【성명의 국문표기】**

황승오

【성명의 영문표기】

HWANG, Sung Oh

【주민등록번호】

720911-1405214

【우편번호】

449-840

【주소】

경기도 용인시 수지읍 벽산아파트 203동 501호

【국적】

KR

【취지】특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합
니다. 대리인
이건주 (인)



1020000071084

출력 일자: 2001/11/19

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 11 면 11,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

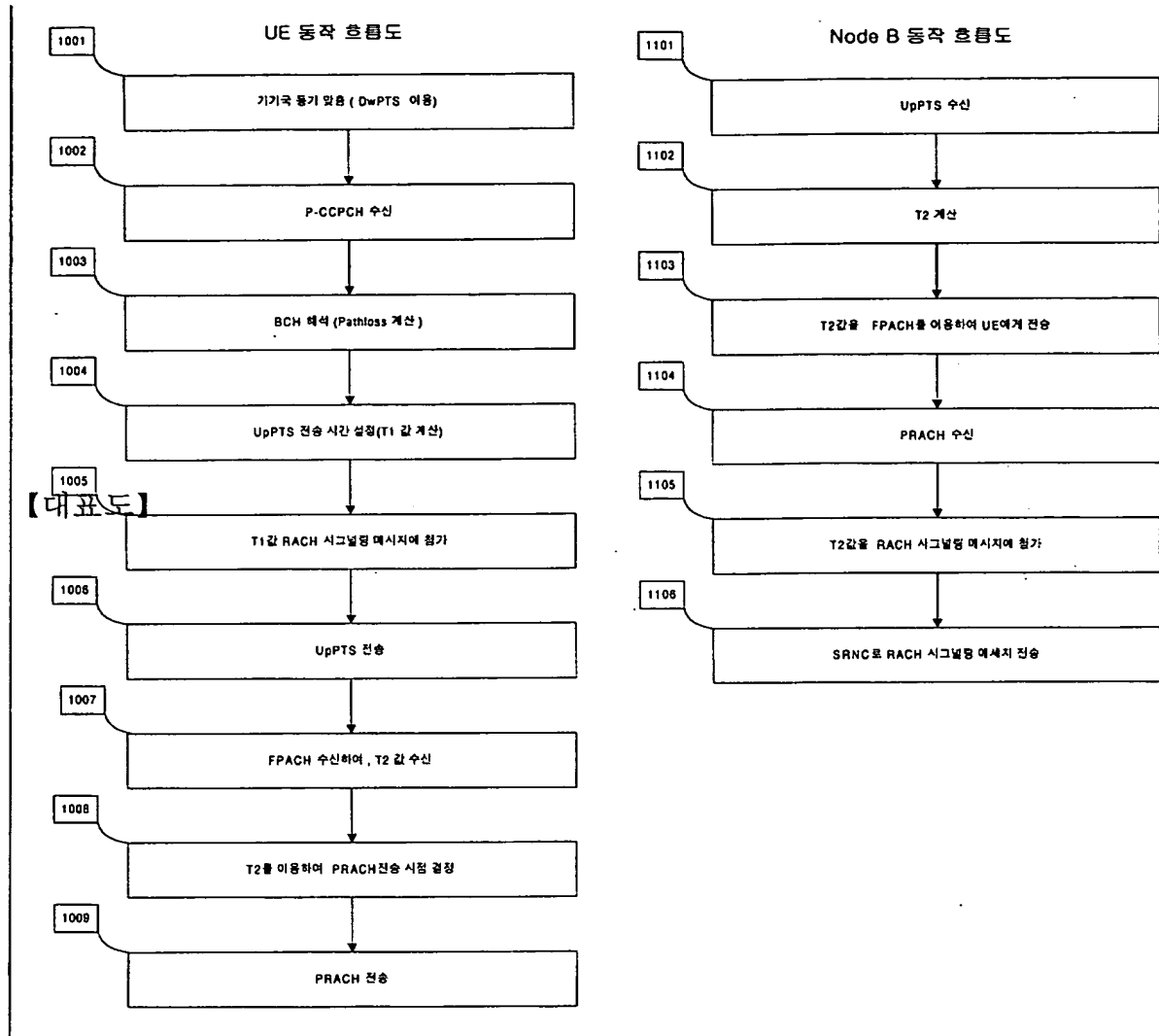
【합계】 40,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱(narrow band time division duplexing: 이하 'NB-TDD') 부호분할다중접속 통신시스템에서 기지국 제어 장치에서 전파 지연(propagation delay) 시간 측정방법에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 전파지연 시간 측정방법은 NB-TDD에서 사용하는 역방향 타임 슬롯(uplink Pilot time slot: 이하 'UpPTS'라 칭함)신호 및 상기 UpPTS신호를 전송할 시에 적용하는 시간이동(time shift) 정보와 NODE B에서 측정한 상기 UpPTS 수신신호 도착시간을 이용하여 전파지연 정도를 측정할 수 있다. NB-TDD시스템에서 이러한 전파지연 시간 측정을 통하여 UE(user equipment)와 Node B간의 거리를 추정하여 개루프 전력제어시 이용할 수 있으며 특히, FACH(forward access channel) 초기 전송전력을 조절할 수 있으며 UE 위치 추정(location services)을 가능하게 한다.

【대표도】



【색인어】

NB-TDD, Propagation Delay, RACH, PFACH, DwPTS, UpPTS

【명세서】**【발명의 명칭】**

협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 전파지연 측정 방법
{A PROPAGATION DELAY MEASUREMENT METHOD IN NARROW BAND TIME DIVISION
DUPLEXING CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 광대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서의 전파지연을 나타내는 도면.

도 2는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 부프레임의 구조를 나타내는 도면.

도 3은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 순방향 타임 슬롯의 전파지연을 나타내는 도면.

도 4는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 역방향 타임 슬롯의 전파지연을 나타내는 도면.

도 5는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 역방향 타임 슬롯의 전파지연을 보상하여 순방향 물리 접근 채널을 전송함을 나타내는 도면.



도 6은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 기지국이 무선 네트워크 제어기로 전송하는 랜덤 접근 채널 프레임의 구조를 나타내는 도면.

도 7은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 랜덤 접근 채널 데이터를 측정된 결과들을 나타내는 도면.

도 8은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 두 개의 UE 전송한 UpPTS의 전송지연을 나타내는 도면.

도 9는 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템에서 UTRAN에서의 도착시간 에러값을 측정하는 방법을 나타낸 도면.

도 10은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중 접속 통신 시스템에서 전파지연을 측정하기 위한 UE 동작 흐름도

도 11은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중 접속 통신 시스템에서 전파지연을 측정하기 위한 node B(기지국)흐름도

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<12> 본 발명은 제3세대 부호분할다중 접속 통신 시스템에서 전파지연 (Propagating delay)시간을 측정하는 방법에 관한 것으로서, 특히 상기 제 3세대 이동통신 시스템 중 협대역 시분할 듀플렉싱 시스템에서의 전파지연을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.



- <13> 상기 제 3 세대 이동통신 시스템은 주파수로 상하향 전송을 구별하는 주파수분할 다중 통신 방식(Frequency Division Duplexing Communication system : 이하 FDD라 칭함), 시간으로 상하향 전송을 구별하는 광대역 시분할 다중 통신 방식(Wide Band Time Division Duplexing Communication system : 이하 WB-TDD라 칭함) 및 협대역 시분할 다중 통신 방식(Narrow Band Time Division Duplexing : 이하 NB-TDD라 칭함)으로 이루어진다. 상기 WB-TDD 방식과 FDD 방식은 칩레이트 3.84 MHz를 사용하며, 상기 NB-TDD 방식은 칩레이트 1.28Mcps를 사용한다.
- <14> 상기 3세대 이동통신 시스템중에 WB-TDD 시스템의 전파지연의 측정은 사용자장치(user equipment :이하 UE라 칭함)에서 전송되는 랜덤 접근 채널신호(random access channel: 이하 'RACH'라 칭한다.)가 기지국(NODE B)에 도착하는 시점을 측정하여 전파 지연을 측정한다.
- <15> 도 1은 WB-TDD 부호분할다중접속 통신시스템에서의 왕복지연(ROUND TRIP DELAY)을 도시한 도면이다.
- <16> 도1에서 지상 무선 접근 네트워크(UMTS Terrestrial Radio Access Network: 이하 'UTRAN'이라 함)은 제 3세대 이동통신 방식 중 유럽 방식에서 사용하는 용어로서, 기지국 전송장치 노드 B와 다수의 기지국 전송장치를 제어하는 기지국 제어기 (Serving Radio Network Controller: 이하 'SRNC'라 함)와 핵심망 제어기(CN; CORE NETWORK)로 구성되는 시스템을 총칭하는 단어이다. 상기 도 1의 UTRAN 내의 NODE B는 RACH의 수신 기준 시점 A로부터 실제 도착시점 B의 차를 계산함에 의해 전파 지연(Propagation Delay)을 측정할 수 있다. 상기 Node B에서 측정된 상기 전파지연 값은 상기 UE에게 서비스를 제공하는 SRNC로 전달된다. 상기과 같

은 전파 지연 값을 SRNC로 전달하는 경우 사용되는 방법은 Frame Protocol 메시지로써, 상기 프레임 프로토콜 메시지는 NODE B 와 SR[A]NC 사이에 전송되는 메시지이다.

<17> 상기 도 1의 Node B는 측정된 전파지연값을 프레임 프로토콜 메시지 중에 프레임 프로토콜(Frame Protocol) 메시지의 헤더에 추가하여 SRNC로 전송한다.

<18> 상기 3세대 이동통신 시스템 중 FDD 시스템도 상기 WB-TDD방식의 전파지연을 측정하는 방법과 마찬가지로 UE로부터 노드 B로 수신되는 RACH 데이터의 전파지연 값을 측정할 수 있다. 또한 상기 부호 분할 방식의 node B도 상기 측정된 전파지연 값을 프레임 프로토콜을 이용하여 SRNC에 전달한다.

<19> 상기 Node B에서 측정되어 SRNC에 전송되는 전파지연 값은 SRNC가 FACH(FORWARD ACCESS CHANNEL) 데이터 전송에 필요한 전송 파워를 설정할 경우에 사용될 수 있고, 또한 위치 확인 서비스(Location Service: LCS)에 사용될 수 있다. 즉 SRNC에서는 노드 B로부터 수신되는 전파지연을 분석하여 상기 UE로 FACH 프레임을 전송하는 경우 사용할 적절한 파워 레벨(preferred power level)을 결정하여 NODE B로 전송하고, 상기 node B는 상기 SRNC로부터 수신 받은 상기 적절한 파워 레벨을 이용하여 UE로 FACH 프레임을 전송한다. 상기 Node B가 측정된 전파지연값이 크면 클수록, 상기 node B에서 FACH 프레임을 전송하는 송신 전력도 커지게 된다.

<20> WB-TDD와 FDD 시스템에서는 RACH의 전파지연 측정을 통하여 UE와 Node B간의 거리 및 FACH의 전력 세기를 결정할 때 참고로 사용할 수 있으며, UE의 현재 위치를 추정할 수 있는 위치 정보 서비스에도 사용할 수 있다.

<21> 상기 WB-TDD 시스템과 FDD시스템에서의 UE는 NODE B로부터 동기를 맞출 수 있는 신호 일차 공통 물리 채널(Primary Common Control Physical Channel :이하 P-CCPCH라 칭함)을 수신하여 NODE B 신호와 동기를 맞춘 후에 , Node B 의 타임 슬롯 혹은 프레임 시작 시점에 맞추어 RACH신호를 node B로 전송함으로서, 상기 NODE B가 상기 RACH의 수신 예상 시점 A로부터 실제 도착시점 B의 차를 계산함에 의해 전파 지연을 측정 할 수 있다. NB-TDD시스템에서 UE는 node B 와 동기를 맞추기 위해 노드 B로부터 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot:이하 DwPTS라 칭함)을 수신하고[여] 상기 DwPTS를 전송하는 node B와 동기를 맞추고, 상기 NB-TDD의 node B에서 전송하는 P-CCPCH의 신호 감쇄정도에 따라 상기 node B와의 거리를 추정한다. 상기 node B와의 거리 추정 후에, 상기 UE는 상기 node B의 타임 슬롯 경계 시점에 맞추어 UE의 송신 신호가 도착할 수 있도록 전송 시간을 쉬프트(time shift)하여 UpPTS신호를 전송한다. 상기과 같이 node B의 타임 슬롯 경계 시점에 UE의 송신 신호가 수신될 수 있도록 하는 이유는 NB-TDD 방식에서는 상하향 신호를 시간으로 구별하기 때문에 상하향 신호의 겹침에 의해 간섭이 발생되지 않도록 하기 위함이다. 상기 UE가 조절하는 전송시점은 node B가 알 수 없으며, 그 이유는 node B는 언제나 node B의 타임 슬롯 경계 시점에서 UE가 전송하는 신호를 수신 받게 되고, UE가 얼마나 전송 시점을 이동시켰는지 알 수 없기 때문이다. 따라서 UE가 전송하는 전송 시점을 알 수 없는 node B는 UE와 node B간의 전파지연시간을 측정할 수 없다.

<22> 상기 NB-TDD에서 전파지연 시간을 측정 못하는 것에 대해 자세한 설명은 하기의 설명과 같다.



- <23> 상기 NB-TDD 시스템에서는 하나의 프레임을 라디오 프레임이라 하며, 상기 라디오 프레임은 10ms이다. 상기 라디오 프레임은 5ms길이를 가지는 두 개의 서브프레임으로 구성되고, 각각의 서브 프레임은 7개의 타임슬롯으로 구성된다.
- <24> 도 2는 NB-TDD에서 사용하는 서브프레임구조를 도시하는 도면이다. NB-TDD에서 부 프레임은 7 개의 일반적인 타임 슬롯과 순방향 파일럿 슬롯(Downlink Pilot Time Slot: 이하 'DwPTS'라 함) 그리고 역방향 파일럿 슬롯(Uplink Pilot Time slot: 이하 'UpPTS'라 칭함)으로 구성된다. 상기 도2에서 아래로 화살표가 있는 타임슬롯은 기지국에서 단말(UE)로 신호를 전송하는 구간이고, 위로 화살표가 있는 타임슬롯은 단말에서 기지국으로 신호를 전송하는 구간이다. DwPTS는 기지국에서 단말로 동기를 맞출 수 있는 미리 정해진 코드 시퀀스를 전송하는 구간이며, UpPTS는 단말이 기지국으로 특정 코드시퀀스를 전송하는 구간이다. 기지국에서 단말로 또는 단말에서 기지국으로 전송하는 타임슬롯이 변하는 구간을 스위칭 포인트라고 한다. 상기 타임 슬롯중 첫 번째 타임슬롯(SLOT 0)은 상기 PCCPCH 신호가 전송되는 구간이다.
- <25> NB-TDD시스템은 상향링크와 하향링크를 타임슬롯으로 구분하여 전송하므로, node B는 상하향 신호의 간섭을 발생하지 않도록 하기 위하여 UE가 신호를 전송할 상향링크 타임슬롯 범위 내에서 수신되도록 신호를 전송하여야 한다. 따라서 UE는 Node B로부터 Dw-PTS신호를 수신하여 동기를 맞춘다. 상기 UE가 node B로 UpPTS신호를 전송하는 경우에 먼저 일차 공통 제어 물리 채널(Primary Common Control Physical Channel: 이하 'PCCPCH'라 칭한다.)의 경로손실(Path loss)을 측정하여 대략의 거리를 추정하여 node B 상향 타임 슬롯의 경계 시점에

UpPTS가 도달할 수 있도록, UpPTS신호의 전송 시점을 쉬프트 하여 Node B로 전송하고, Node B는 상기 UpPTS신호를 수신하여 자신의 UpPTS구간에 얼마나 정확하게 수신되었는지 검출하여 차이가 있으면 전송 시간 수정값을 FPACH(Forward Physical Access Channel :이하 'FPACH'라 칭한다.)를 통해 UE에게 전송시점을 보정하도록 하는 신호를 전송한다. UE는 RACH 메시지를 전송할 때 상기 전송시점을 보정하도록 하는 신호에 의하여 전송시점을 보정하여 송신한다. UE는 상기 FPACH를 통해 수신된 전송시간 수정값을 이용하여 RACH 데이터 전송시간을 결정한다. 상기 과정을 통하여 RACH 데이터는 Node B에 적당한 시간에 도착할 수 있다. 그러나 NODE B는 UE가 얼마나 쉬프트하여 UpPTS를 전송하였는지 알 수 없으므로 왕복지연시간을 알 수 없다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 따라서 본 발명의 목적은 NB-TDD의 경우 UpPTS 또는 RACH 데이터 전송시 UE와 Node B 사이의 왕복 전파지연 값을 측정하는 방법을 제시함에 있다.
- <27> 본 발명의 또 다른 목적은 상기 측정된 전파지연 값을 Node B와 UE가 SRNC에 전달하는 방법을 제시함에 있다.
- <28> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할 다중접속 통신시스템의 단말장치가 전파 지연 측정하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 동기를 알 수 있는 신호를 수신하여 기지국 타임에 동기를 맞추는 과정과, 랜덤 접근 채널 데이터 발생 시 역방향 기지국으로 정해진 송신시간보다

제1시간만큼 앞서서 UpPTS신호를 전송하는 과정과, 상기 UpPTS신호에 응답하여 전송시간 수정값을 기지국으로부터 수신하는 과정과, 상기 제1시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 상기 수정값을 이용하여 전송시간을 조정하여 전송하는 과정으로 이루어 짐을 특징으로 한다.

<29> 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 기지국 장치가 전파 지연 시간을 측정하는 방법에 있어서, 이동국으로부터 UpPTS신호를 기지국이 수신하는 과정과, 상기 UpPTS신호가 수신된 시점과 정해진 수신시점과의 차를 측정하여 상기 이동국으로 전송시간 수정값을 전송하는 과정과, 상기 이동국으로부터 제1전송시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 수신하는 과정과, 기지국제어 장치로 상기 제1전송시간과 상기 수정값을 포함하는 메시지를 기지국 제어장치로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<30> 본 발명의 내용과 직접적인 관련이 없는 부분에 대하여는 설명을 생략하였으나 현재까지 3GPP에서 채택하였거나 기고된 내용은 본 발명의 상세한 이해를 위하여 참조될 수 있다. 또한 본 발명은 NB-TDD를 예를 들어 설명하고 있으나 NB-TDD에 국한하지 않고 현재의 NB-TDD와 같이 본 발명의 아이디어를 적용하지 않으면 왕복지연을 측정하지 못하는 시스템에는 어디에나 적용할 수 있다.

<31> 본 발명의 원리 및 동작은 하기의 설명과 같다. NB-TDD인 경우 UE는 Node B로부터 DwPTS(downlink time slot: 이하 'DwPTS'라 칭함)를 받아 그 내부에 있는 코드 시퀀스를 수신하여 동기를 맞춘다. PCCPCH로 수신되는 기지국의 BCH(Broadcast Channel)정보로부터 기지국 시스템 정보를 수신한다. 상기 기지국 시스템 정보에는 PCCPCH 채널의 전송전력 정보를 포함한다. 전송할 데이터가 발생하면 PCCPCH신호를 수신하여 수신전력을 측정하고 상기 PCCPCH 전송전력 정보와 비교하여 신호감쇄정도를 확인한다. 전파의 신호감쇄는 일반적으로 거리에 따라 정해지므로 신호감쇄 정도를 측정하면 거리를 추정할 수 있으므로 UE는 추정 왕복전파지연을 고려하여 UpPTS신호를 쉬프트하여 전송할 값(T1)을 계산하고 상기 쉬프트 값에 해당하는 시점에서 NODE B에 전송한다. 이때 Node B에서는 UpPTS의 구간내에 상기 UpPTS신호가 도착 하는지 측정하고 상기 UpPTS의 구간과 수신 UpPTS신호의 차를 계산하여 상기 UE로 전송시점 보정정보(T2)를 FACH로 전송한다. 상기 UE는 RACH 메시지를 구성할 때 상기 쉬프트 값(T1)을 RACH메세지에 상기 쉬프트 값을 포함한다. 상기 전송시점 보정정보를 수신한 UE는 상기 보정정보(T2)를 상기 쉬프트 값(T1)에 더한 값을 계산하고 상기 더한 값에 해당하는 시점에 상기 쉬프트 값(T1)을 포함하는 RACH메세지를 전송한다. NODE B는 상기 쉬프트 값(T1)이 포함된 RACH메세지를 수신한다. 상기 NODE B는 수신한 RACH메세지와 상기 보정정보(T2)를 기지국 제어기(SRNC)로 전송한다. 상기 기지국 제어기는 상기 보정정보(T2)와 상기 RACH메세지 내에 포함하고 있는 쉬프트 값(T1)을 이용하여 왕복지연을 계산한다. 상기 SRNC는 FACH신호를 UE에게 전송 할 때에 상기 왕복지연값을 이용하여 NODE B에게 상기 FACH신호의 전송전력을 알려준다. 그러

므로 NODE B는 적정한 전력으로 FACH신호를 UE에게 전송할 수 있다. 한편, UE는 자신이 정한 쉬프트 값($T1$)과 NODE B로부터 수신한 보정값($T2$)을 이용하여 왕복지연을 계산할 수 있다. 왕복지연 값은 상기 쉬프트 값과 상기 보정값의 합이다. 즉, UE가 PCCPCH신호를 이용하여 추정한 왕복지연값(쉬프트값($T1$))에 대하여 NODE B가 보정값($T2$)을 전송하므로써 비교적 정확한 왕복지연값을 계산하게 되는 것이다. 첨부 도면을 이용하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

<32> 도 3는 NB-TDD(narrow band time division duplexing: 이하 'NB-TDD') 부호 분할다중접속 통신시스템의 UE와 Node B간의 DwPTS의 전달을 나타내는 도면이다.

<33> 여기서 UE에 수신되는 DwPTS는 NODE B와 UE와의 거리에 의하여 시간지연이 생기게 된다. 이러한 시간 지연을 극복하기 위하여 도4에서와 같이 UE가 기지국 신호(PCCPCH)의 감쇄정도를 측정한 값에 의하여 추정하는 왕복지연시간($T1$)을 계산하여 UpPTS신호를 $T1$ 의 시간을 이동(도 4에서 $T1$ 지칭: forward shift)하여 Node B로 전송한다. 상기 $T1$ 값은 UE가 수신한 PCCPCH의 전파지연값을 이용하여 계산될 수 있다.

<34> 상기 도 4에서 Node B는 UE로부터 송신된 UpPTS를 수신하고, 상기 UpPTS가 수신되어야 할 기준시간 A에서 수신되지 않았을 경우 도4에서와 같이 UpPTS가 도착 해야하는 시간 A 시점으로부터 UpPTS가 실제 도착한 시간 B시점과의 차에 해당하는 $T2$ 값(보정값)을 측정한다. 도5에서 NODE B가 FACH를 통하여 상기 $T2$ 에 대한 정보를 전송하고 이를 수신한 UE가 상기 쉬프트 시간 $T1$ 에 상기 보정값 $T2$ 를 더하여 계산된 시점에서 RACH메세지를 전송하는 것을 나타내고 있다.

<35> 도 6은 NODE B가 상기 측정된 전파지연값을 SRNC로 전송하는 메시지에 대한 일 예이다. Payload 부분은 T1 정보를 포함하고 있으며 NB-TDD인 경우에 헤더에 T2 정보를 포함하고 있음을 표시하고 있다.

<36> 도7은 UE가 상기 NODE B로 전송하는 RACH메세지에 대한 일 예로서, NB-TDD의 경우에 T1정보를 RACH SIGNALLING MESSAGE(RRC:RADIO RESOUCCE CONTROL) 메시지에 포함하고 있음을 나타낸다. 상기 도 7에서 보이는 예와 같이 UE가 RACH 시그널링 메시지를 이용해서 node B 혹은 SRNC로 전달하는 정보는 T1정보 하나가 될 수도 있고, 상기의 본 발명의 원리에서 설명된 바와 같이, 상기 UE는 node B가 전송하는 FPACH를 통해 T2 시점을 알 수 있으므로, T2 정보도 RACH 시그널링 메시지에 포함시켜 전송할 수 있다. 상기 T1 정보와 T2정보가 RACH 시그널링 메시지에 전송될 수 있는 예는 도 12에 도시되어 있다.

<37> 상기 도 12의 1201은 RACH 시그널링 메시지를 통하여 T1만이 전송되는 경우이며, 상기 T1만이 전송되는 경우에는 상기 T1이 실려있는 RACH 시그널링 메시지를 수신하는 node B는 상기 RACH 시그널링 메시지를 전송하는 UE의 T2 시점을 RACH 시그널링 메시지에 부가하여, 상기 UE를 관장하고 있는 SRNC로 전송하여, 상기 SRNC로 하여금 상기 node B와 UE간의 전파 지연 시간을 계산할 수 있도록 해준다. 상기 도 12의 1202는 RACH 시그널링 메시지를 통하여 T1과 T2가 전송되는 경우이며, 상기 T1과 T2가 각각 UE의 RACH 시그널링 메시지를 통하여 전송되는 경우에는 상기 UE의 RACH 시그널링 메시지를 수신하는 node B는 별도의 동작 없이 수신된 RACH 시그널링 메시지를 SRNC로 전송하여 SRNC가 상기 UE와 node B간의 전파지연시간을 알 수 있도록 해준다. 상기 도 12의 1203은 T1과 T2에 대하

여 UE가 직접 계산을 하여 RACH 시그널링 메시지로 전송하는 경우로서 상기 1202와 전송 형태만 다를 뿐 기타의 원리는 동일하다. 상기 T1과 T2의 전송에 있어서 UE가 T1과 T2의 값을 알 수 있기 때문에 전파지연시간을 직접 계산하여 전송할 수도 있다. 상기 전파 지연 시간에 대한 간단한 예는 T1에 T2를 더한 후, 2로 나누면 전파 지연 시간이 된다.

<38> 도 8은 UE1 및 UE2가 UpPTS를 전송할 경우의 전파지연을 나타낸 도면이다. UE1 및 UE2가 동일한 T1의 시간이동으로 Node B에 UpPTS를 전송하였을 때 상기 UpPTS가 Node B에 도착되는 시간은 서로 다른 거리로 인한 전파지연이 생기게 된다. 따라서 UE1과 UE2는 각각 T2가 서로 다른 값으로 결정이 된다.

<39> 다시 말하면 도 8에서 UpPTS의 도착 해야할 시간이 B라 가정하면 NODE B가 UE1의 T2를 결정할 때 UE1가 처음 T1의 시간이동을 가지고 전송할 때 보다 UE1의 T2만큼 시간이동을 줄여서 전송해야 하며 UE2의 T2를 결정할 때 처음 T1으로 전송할 때 보다 UE2의 T2만큼 시간이동을 더 앞으로 하여 전송하도록 FPACH로 알려주어야 한다. 그러면 UE1과 UE2가 각각 자신의 T2시간을 적용하여 RACH메세지를 전송하면 상기 기지국의 UpPTS 구간에 정확하게 도착 할 수 있다.

<40> 도 9는 상기 도8의 T2값의 측정하는 방법을 설명하고 있다. 도 9에서 UE1에서 T1만큼 시간을 앞당겨 UpPTS를 전송하면 Node B에서는 UpPTS가 기준점 B에 대하여 UpPTS가 앞서서 도착할 수 있을 경우와 시간상에서 뒤진 UpPTS가 도착할 수 있다.

<41> 따라서 앞서서 도착한 경우는 UpPTS를 T1보다 T2d만큼 늦추어 전송을 하면 되고 뒤져서 도착한 경우는 T1보다 T2c만큼 앞서서 전송하도록 하게 되면 시간축

으로 동기된 UpPTS가 Node B에 도착이 가능하게 되며 T2에 대한 결정식은 이하의 수학적 식 1로 나타낼 수 있다.

<42> 【수학적 식 1】 $B - T2c = T_2 > 0$

<43> $B - T2d = T_2 < 0$

<44> 상기 도 9에서 예정 도착시간 B와 실제 UpPTS의 도착시간의 차이 값으로 앞선 T2와 뒤진 T2가 정의 될 수 있고 T2값은 $-96 \text{ chips} \leq T_2 \leq 32 \text{ chips}$ 범위의 값이 될 수 있다.

<45> 상기 전체 T2의 범위에서 앞선 T2의 -96chips는 도2의 보호구간(Guard Period)를 고려하여 정해진 값이다.

<46> 상기 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정하는 T2값은 UE와 Node B사이의 전파지연시간을 측정하는 데 사용될 수 있다. UE와 Node B사이의 전파지연은 이하의 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

<47> 【수학적 식 2】 $T_{tot} = T1 + T2$

<48> 상기 수학적 식 2에서 상기 정의된 바와 같이 T1은 UE가 UpPTS 전송시 UE의 Node B시간 축에서 UpPTS시간에 몇 칩만큼 앞서 UpPTS를 전송했는지를 나타내는 값으로 정의되고 T2값은 Node B시간 축에서 UpPTS시간과 UE의 UpPTS가 수신된 시간의 차이로 정의된다.

<49> 따라서 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정가능한 T2값을 이용하면 UE와 Node B사이의 전파지연 값을 측정할 수 있다.

- <50> 전체전파지연에 대한 나머지 부분의 시간지연(T_2)은 Node B에서 측정 가능함으로 시간지연(T_2)에 관한 내용을 FPACH를 이용하여 UE에 전달한다. 여기서 Node B로부터 T_2 의 내용을 전달받은 UE는 전달받은 내용만큼 RACH를 이동시켜 Node B에 전송함으로서 전파지연이 예측된 RACH를 Node B단에서 얻을 수 있게된다. 도 4에 대한 시간이동을 다음 관계식의 예로 표현하였다.
- <51> 한 예로 T_2 값을 8비트로 표현하는 경우를 고려한다. 이 때 8비트로 표현할 수 있는 값은 $2^8=256$ 이고 해상도(resolution)가 1/2일 경우 표현 값은 이하의 수학적 식 3로 나타낼 수 있다.
- <52> 【수학적 식 3】 $0 \leq N \leq 255$
- <53> 이때 Node B에서 측정한 T_2 의 시간 이동할 수 있는 범위가
- $\langle PSTTLESPACE=150SPACE=225ALIGN \Rightarrow -96 chips \leq T_2 \leq 32 chips \rangle$ 라 가정을 한다.
- <54> 여기서 8비트의 표현값이므로 다시 쓰면 수학적 식 4와 같이 범위를 나타낼 수 있다.
- <55> 【수학적 식 4】 $-192 \leq Y \leq 64$
- <56> $T_{2\sim} = Y \times 1/2$
- <57> $N \sim = Y + 192$
- <58> 상기 수학적 식 4를 정리하면 $N/2 - 96 \leq T_{2\sim} \leq (N+1)/2 - 96$ 인 T_2 의 범위를 가질 수 있다.

- <59> 즉 T2값이 -96과 $1/2 \cdot 96$ 의 사이인 경우 N 값을 0으로 결정하고 8bit를 이용하여 0값을 전송한다. 0값을 수신한 UE는 T2값이 -96과 $1/2 \cdot 96$ 의 사이임을 알 수 있다.
- <60> UE는 RACH 데이터의 전송이 필요한 경우 UpPTS신호를 먼저 송신한다. 즉 UE의 Physical Layer는 상위 Layer에서 RACH 데이터를 생성한 후 Physical로 RACH 데이터의 전송을 요구하는 경우 UpPTS를 송신하게 된다. 따라서 이와 같이 UpPTS를 송신하는 경우 이미 RACH 데이터는 생성된 후라고 가정할 수 있다. 그런데 UE는 T2값을 UpPTS를 송신후 수신하므로 RACH 데이터에 T1값과 T2값을 첨가 할 수 없다.
- <61> 따라서 T1값과 T2값을 이용하여 측정 가능한 전파지연값은 RACH 데이터를 통하여 전송이 불가능할 수 있다. 그러나 T1값은 UpPTS 송신하기 전에 결정될 수 있는 값이고 따라서 이값은 RACH 데이터에 첨가 될 수 있다.
- <62> 본 발명에서는 UE에서 측정가능한 T1값과 Node B에서 측정가능한 T2값을 SRNC에 전송하는 방법을 제시한다.
- <63> UE에서 측정가능한 T1값은 상기 설명에서와 같이 RACH 데이터에 부가할 수 있다. 즉, UE는 RACH메세지를 구성하기 전에 PCCPCH로 전송되는 신호의 감쇄량을 측정하여 T1값을 계산하여 RACH메세지에 도 7과 같이 첨가한다. RACH 데이터 중 T1값을 부가할 수 있는 데이터는 Signalling 데이터이다. Cell Update 메시지등에 Measured results on RACH (Information Element)가 여러 메시지에 들어 있음을 알 수 있다(도 7참조). 이 메시지들은 RACH를 통해 UE에서 Node B에 전송되는

데 T1에 관한 정보를 포함하고 있다. NODE B는 상기 RACH메세지를 SRNC로 전달할때에 T2에 관한 정보를 포함하여 전송한다.

<64> 또 다른 방법으로 UE에서 RACH 메세에 T1정보와 T2정보를 모두 포함하여 전송할 수도 있다. 즉, UE는 RACH메세지를 구성하기 전에 PCCPCH로 전송되는 신호의 감쇄량을 측정하여 T1값을 계산하고 T1만큼 이동하여 UpPTS 신호를 전송한다. NODE B는 상기 UpPTS신호를 수신하여 T2를 계산하여 FPACH로 T2를 UE에게 알려준다. T2를 수신한 UE는 상기 T1과 T2를 포함하는 RACH메시지를 생성하여 NODE B에 전송한다. NODE B는 상기 T1과 T2를 포함하는 메시지를 SRNC 로 전송한다. 따라서 SRNC는 왕복지연을 알 수 있다..

<65> 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 전파 지연 시간을 측정하기 위한 UE 동작의 흐름도이며, 도 12의 (a) 방법을 이용해 T1 시간을 이동하여 UpPTS 신호를 전송함을 가정하였다. 상기 도 10의 1001단계에서 UE는 DwPTS를 이용하여 기지국(Node B)에 동기를 맞춘다. 상기과 같은 과정은 node B와의 시간축에 대한 정렬로 표현할 수 있으며, 상기 1001단계에서 node B 동기가 맞추어지면 1002에서 node B가 전송하는 P-CCPCH를 수신하고, 1003단계에서 상기 수신된 P-CCPCH에 담겨 있는 BCH(Broadcasting Channel:이하 BCH라 칭함)을 해석한다. 상기 BCH는 시스템 정보가 UE로 전송되는 채널이다. 상기 시스템 정보들 중에는 P-CCPCH의 node B 송신 전력에 대한 정보가 담겨져 있다. 상기 P-CCPCH의 송신 전력 정보와 UE가 수신한 P-CCPCH의 수신 전력을 비교하여, node B로부터 UE까지의 경로 손실 (Path loss)을 계산할 수 있다. 상기 node B와 UE 사이의 경로 손실이 계산되면 UE는 1004단계에서 상기 경로 손실을 이용하여 추정 왕복 지연 T1을 계산하

고, 상기 계산된 T1을 이용하여 UpPTS의 전송 시간을 결정한다. 상기 계산된 T1 값은 1006단계에서 RACH 시그널링 메시지에 담겨진다. 상기와 같은 RACH 시그널링 메시지는 Uplink Direct Transfer, Cell Update, Initial Direct Transfer, RRC Connection Re-establishment Request, RRC Connection Request 메시지일 수 있으며 상기 RACH data에 첨부된다. 상기 T1 값이 RACH 시그널링 메시지에 담겨지는 예는 도 7과 같이 될 수 있다. 상기 도 10의 1006단계에서는 T1 값을 이용하여 UpPTS신호의 전송 시점을 조절한 UE가 UpPTS신호를 송신한다. 상기 UpPTS를 송신한 UE는 1007단계에서 상기 UpPTS의 송신에 대한 응답으로 node B가 전송하는 FPACH신호를 수신한다. 상기 FPACH신호는 node B가 상기 1006단계에서 UE에 의해 전송된 UpPTS신호를 수신한 후 계산한 T2값을 포함하고 있다. 상기 FPACH신호를 수신한 UE는 1008단계에서 상기 T2값을 이용하여 PRACH(Physical Random Access Channel:이하 PRACH라 칭함)의 전송 시점을 결정한다. 상기 PRACH는 RACH를 전송하는 물리 채널로서, 3세대 이동통신 표준안에서 사용하는 명칭이다. 상기 도 10의 1009단계에서는 상기 1008단계에서 결정된 전송시점에 T1값을 포함하고 있는 RACH 시그널링 메시지를 [전송하는] 물리 채널인 PRACH가 전송한다.

<66> 도 11은 본 발명의 실시예인 협대역 시분할 다중 통신 시스템에서 전파 지연 시간 측정을 위한 UE의 동작 흐름도인 상기 도 10에 대응되는 node B의 동작 흐름도이다.

<67> 상기 도 11의 1101단계에서 node B는 상기 도 10의 UE로부터 송신된 UpPTS를 수신한 후, 1002단계에서 상기 UpPTS의 수신시간과 예상수신시간(기준시간)차에 의해 T2를 계산한다. 상기 UE는 상기 1002단계에서 계산된 T2를 이용하여

1003단계에서 FPACH를 상기 UE로 전송하며, 상기 FPACH에는 상기 T2값이 담겨져 있다. 상기 도 11의 1004단계에서 node B는 상기 FPACH를 통해 전송된 T2에 의해 전송 시점이 조절되어 전송된 RACH 메시지를 UE로부터 수신한다. 상기 수신된 RACH 메시지에 RACH 시그널링 메시지가 담겨져 있으며, 1105단계에서 상기 RACH 시그널링 메시지의 페이로드에 T2값에 대한 정보를 포함시킨 후 헤더를 부가한다. 1106단계에서 SRNC로 T2값에 대한 정보가 포함된 RACH 시그널링 프레임을 전송한다. 상기 T2값이 포함된 RACH 시그널링 프레임의 예는 도 6이 될 수 있다. 상기 1106에서 송신된 RACH 시그널링 프레임을 수신한 SRNC는 T1과 T2에 대한 값을 이용하여 상기 RACH 시그널링 프레임을 전송한 node B와 상기 RACH 시그널링 메시지를 전송한 UE 사이의 전파 지연 시간을 계산한다.

<68> 상기 설명에서 RACH 데이터를 이용한 왕복지연을 측정하도록 하였으나 전용 채널(DCH)로 통신중에도 비교적 정확한 왕복지연을 계산할 수 있다.

【발명의 효과】

<69> 이와 같이 계산된 왕복지연 시간은 SRNC가 상기 UE로 FACH 데이터를 전송할 시에 송신 전력을 결정하는데 이용될 수 있다. 즉 SRNC는 NODE B에게 FACH 데이터 전송시 송신전력을 알려 주어 적절한 전력으로 UE에게 FACH 데이터가 전송되게 한다. 또한 상기 왕복 지연 시간은 UE의 위치를 추정하는데에도 이용할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 단말장치가 전파 지연 측정하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 동기를 알 수 있는 신호를 수신하여 기지국 타임에 동기를 맞추는 과정과,

상기 기지국으로부터 수신되는 신호의 감쇄를 이용하여 제1시간을 계산하는 과정과,

랜덤 접근 채널 데이터 발생 시 정해진 업링크 파일럿 타임 슬롯 송신시간 보다 상기 제1시간만큼 앞서서 상기 업링크 파일럿 타임슬롯 신호를 송신하는 과정과,

상기 업링크 파일럿 타임슬롯 신호에 응답하여 전송시간 수정값인 제2 시간을 기지국으로부터 수신하는 과정과,

상기 제1시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 상기 제2시간만큼 랜덤 접근 채널 데이터의 송신시간을 적용하여 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법

【청구항 2】

협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 기지국 장치가 전파 지연 시간을 측정하는 방법에 있어서,

이동국으로부터 업링크 파일럿 타임 슬롯 신호를 수신하는 과정과,

상기 업링크 파일럿 타임 슬롯 신호가 수신된 시점과 정해진 수신시점과의 차를 측정하여 전송시간 보정값을 계산하는 과정과,

상기 전송시간 보정값에 관한 정보를 순방향 물리접근채널을 통해 이동국으로 전송하는 과정과,

상기 이동국으로부터 제1전송시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 수신하는 과정과, 기지국제어 장치로 상기 제1전송시간과 상기 수정값을 포함하는 메시지를 기지국 제어장치로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법.

【청구항 3】

협대역 시분할 듀플렉싱 부호분할다중접속 통신시스템의 단말장치가 전파 지연 측정하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 동기를 알 수 있는 신호를 수신하여 기지국 타임에 동기를 맞추는 과정과,

상기 기지국으로부터 수신되는 신호의 감쇄를 이용하여 제1시간을 계산하는 과정과,

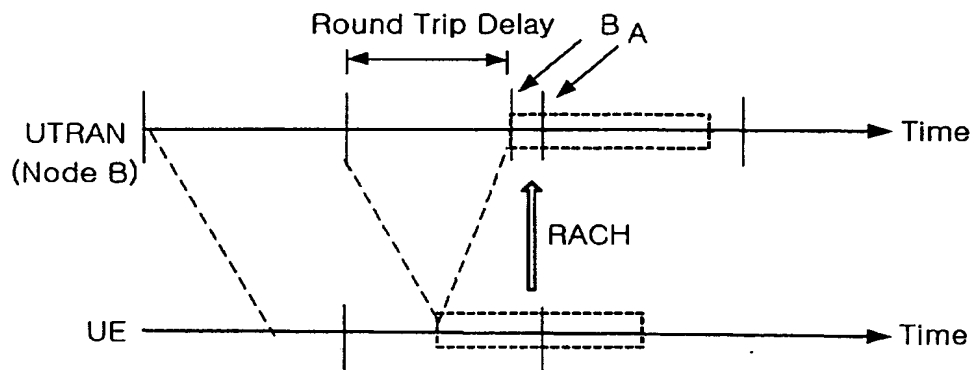
정해진 업링크 파일럿 타임 슬롯 송신시간보다 상기 제1시간만큼 앞서서 상기 업링크 파일럿 타임슬롯 신호를 송신하는 과정과,

상기 업링크 파일럿 타임슬롯 신호에 응답하여 전송시간 수정값인 제2 시간을 기지국으로부터 수신하는 과정과,

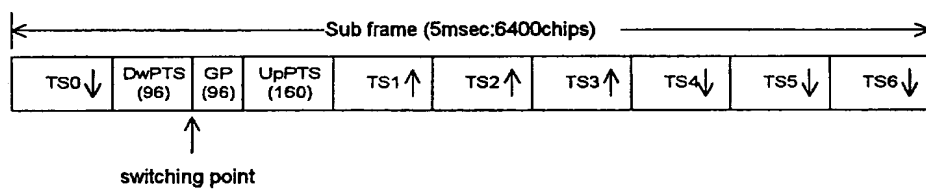
상기 제1시간 및 제2시간을 포함하는 랜덤 접근 채널 데이터를 상기 제2시간만큼 랜덤 접근 채널 데이터의 송신시간을 적용하여 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 방법

【도면】

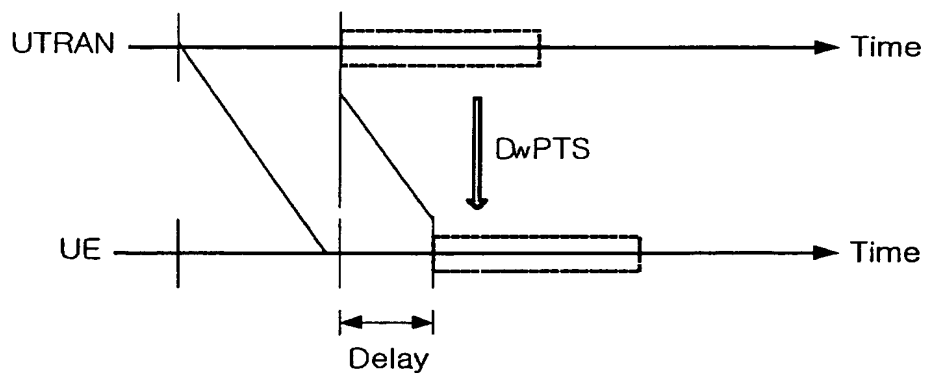
【도 1】



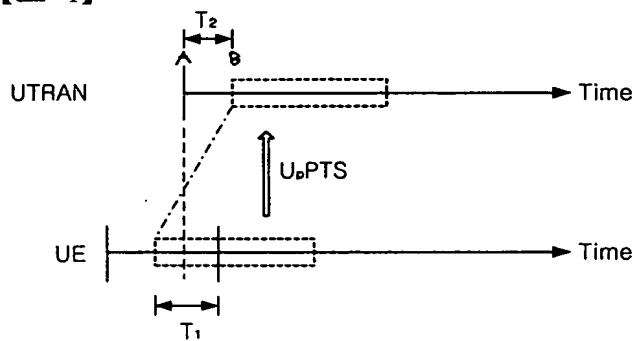
【도 2】



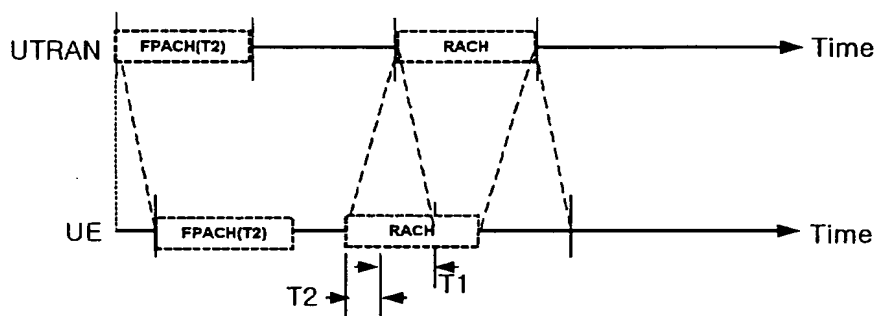
【도 3】



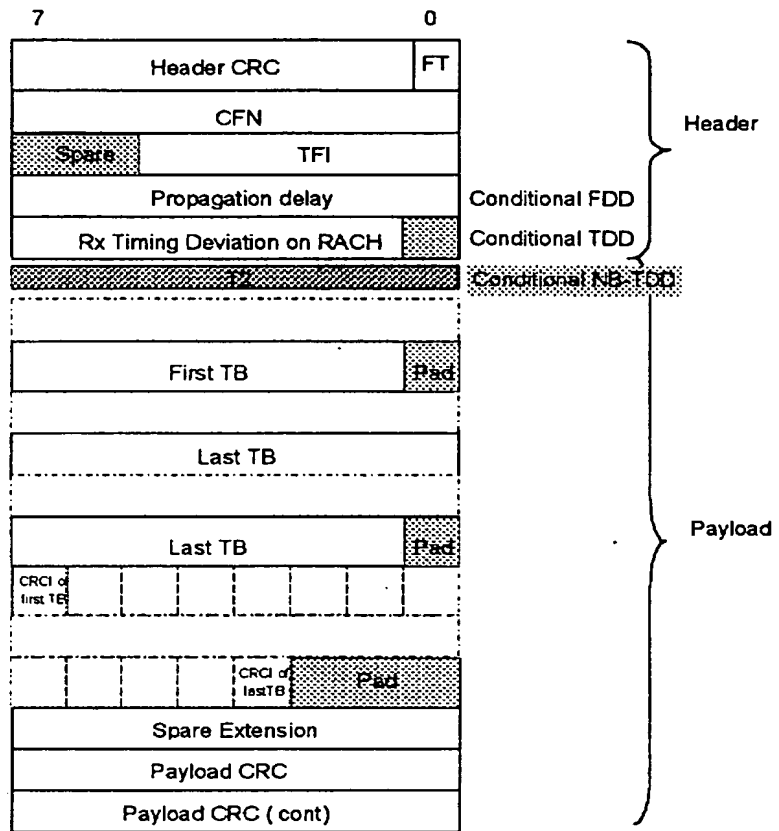
【도 4】



【도 5】



【도 6】

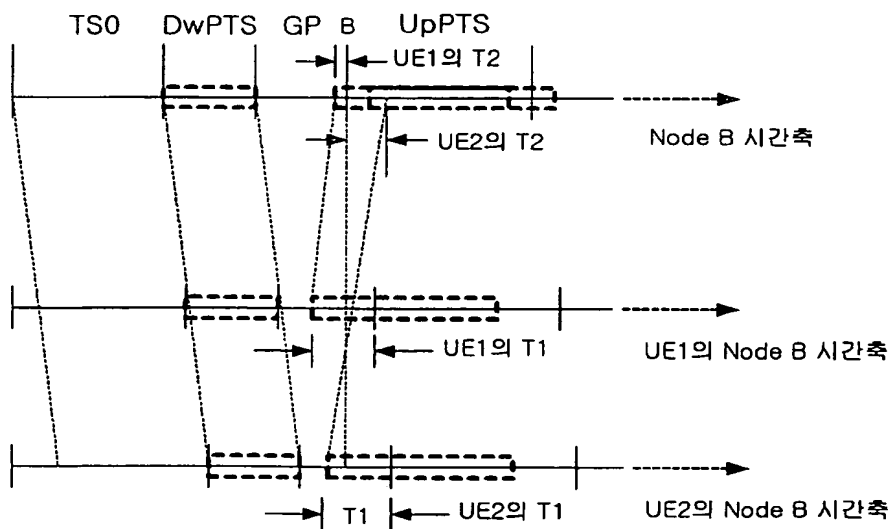


【도 7】

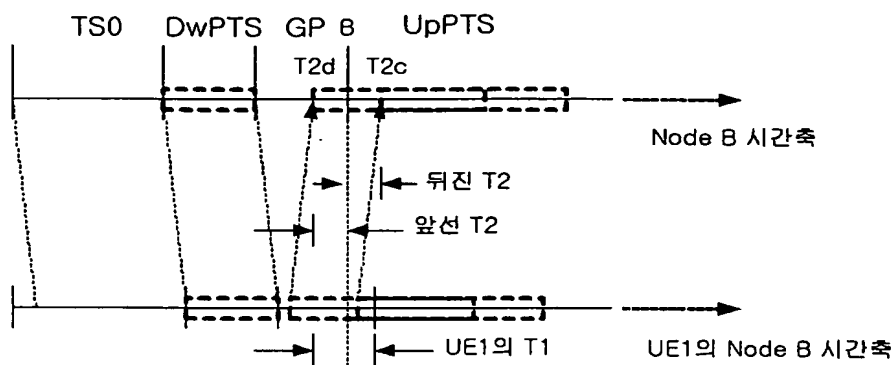
| Information Element/group name | Need | Multi | Type and reference | Semantics description |
|-------------------------------------|------|---------|-----------------------------------|---|
| Measurement result for current cell | | | | |
| CHOICE mode | MP | | | |
| >FDD | | | | |
| >>CHOICE measurement quantity | MP | | | |
| >>>CPICH Ec/N0 | | | Integer(-20..0) | In dB |
| >>>CPICH RSCP | | | Integer(-115..-40) | In dBm |
| >>>Pathloss | | | Integer(46..158) | In dB |
| >TDD | | | | |
| >>Timeslot List | OP | 1 to 14 | | |
| >>>Timeslot ISCP | MP | | Timeslot ISCP info 10.3.7.90 | The UE shall report the Timeslot ISCP in the same order as indicated in the cell info |
| >>Primary CCPCH RSCP | OP | | Primary CCPCH RSCP info 10.3.7.79 | |
| >>T1 | OP | | Integer(-96..0) | In Chip |
| 이화 생략 | | | | |

Measured results on RACH

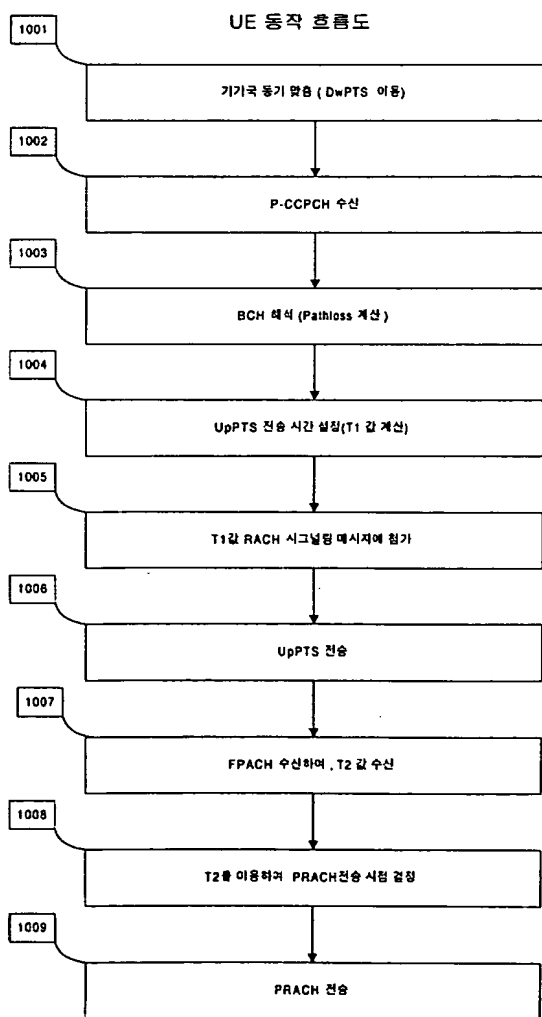
【도 8】



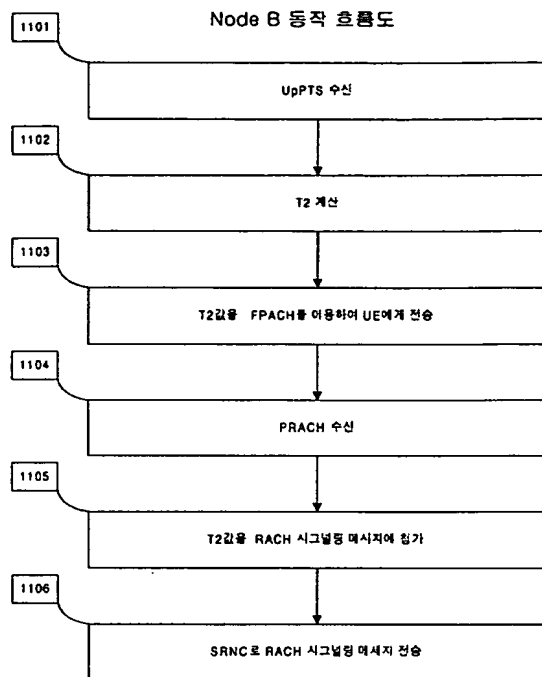
【도 9】



【도 10】



【도 11】



【도 12】

